

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2004-055127

(43)Date of publication of application : 19.02.2004

(51)Int.Cl.

G11B 5/60  
G11B 21/21

(21)Application number : 2003-198206

(71)Applicant : SEAGATE TECHNOLOGY LLC

(22)Date of filing : 17.07.2003

(72)Inventor : RAJAKUMAR RAJASHANKAR  
MUNDT MICHAEL D  
SANNINO ANTHONY P

(30)Priority

Priority number : 2002 396583  
2003 377191

Priority date : 17.07.2002  
28.02.2003

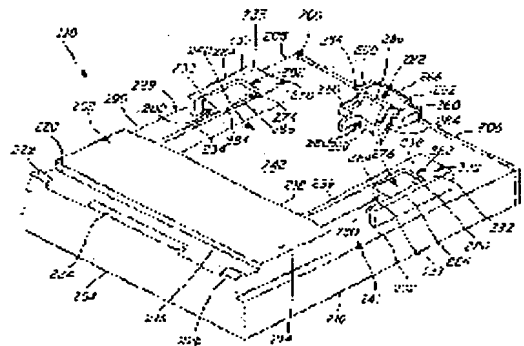
Priority country : US  
US

(54) HEAD SLIDER HAVING CONVERGENT GROOVE WITH OPENING AT SIDE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an improved head slider that can stably read and write data regardless of fluctuation in the amount of floating and variation among products, and can avoid entering particles.

SOLUTION: The head slider 110 has a disk-opposing surface 200 and a support plane. On the disk-opposing surface, first and second recess sections 240, 290 having a surface that is lower than the support plane are installed. Additionally, on the disk-opposing surface 200, a dam 214 and a rail 230 having a groove 274 are installed. The groove 274 is formed by a groove bottom surface 286, a rear wall 235, an inside wall 234, and an outside wall 233. The inside wall is extended from the rear wall to the dam. The outside wall extends from the rear wall toward the dam for forming a clearance 239 between the rear wall and the dam. The groove 274 does not communicate with the first recess, but is open to the second recess. Projections 222, 224, 226 are arranged adjacent to a front edge.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

17.07.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

BEST AVAILABLE COPY

**This Page Blank (uspto)**

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-55127

(P2004-55127A)

(43) 公開日 平成16年2月19日(2004.2.19)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

G 1 1 B 5/60

G 1 1 B 21/21

F I

G 1 1 B 5/60

G 1 1 B 21/21

Z

1 0 1 P

テーマコード(参考)

5 D 0 4 2

審査請求 有 請求項の数 37 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2003-198206 (P2003-198206)  
 (22) 出願日 平成15年7月17日(2003.7.17)  
 (31) 優先権主張番号 396583  
 (32) 優先日 平成14年7月17日(2002.7.17)  
 (33) 優先権主張国 米国(US)  
 (31) 優先権主張番号 377191  
 (32) 優先日 平成15年2月28日(2003.2.28)  
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(特許庁注: 以下のものは登録商標)  
 フロッピー

(71) 出願人 500373758  
 シーゲイト テクノロジー エルエルシー  
 アメリカ合衆国, カリフォルニア, スコッ  
 ツ バレイ, ビー, オー, ボックス 66  
 360, ディスク ドライブ 920  
 (74) 代理人 100066692  
 弁理士 浅村 皓  
 (74) 代理人 100072040  
 弁理士 浅村 肇  
 (74) 代理人 100087217  
 弁理士 吉田 裕  
 (74) 代理人 100080263  
 弁理士 岩本 行夫

最終頁に続く

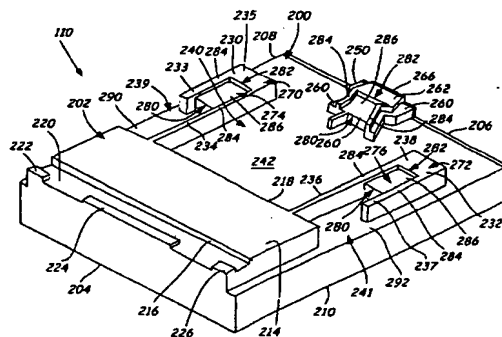
(54) 【発明の名称】 側部に開放部を備えた収斂溝を有するヘッドスライダ

## (57) 【要約】

【課題】 浮上量の変動や製品間のばらつきにもかかわらず安定したデータの読み書きを可能にし、かつ、パーティクルの侵入を抑制することのできる改良型ヘッドスライダを提供する。

【解決手段】 ヘッドスライダ110は、ディスク対向面200と支承平面とを有する。ディスク対向面に、支承平面より低い面を有する第一凹陥部240と第二凹陥部290とが設置される。さらに、ディスク対向面200には、ダム214と溝274を有するレール230とが配置される。溝274は、溝底面286、後部壁235、内側壁234、および外側壁233により形成される。内側壁は後部壁からダムまで延在する。外側壁は後部壁からダムに向かって延在して後部壁とダムとの間に隙間239を形成する。溝274は、第一凹陥部には連通しないが、第二凹陥部には開かれている。前縁に隣接して、突起222, 224, 226が配置される。

【選択図】 図3



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

ヘッドスライダにおいて、支承平面を備えるディスク対向面を有するスライダ本体と、前記ディスク対向面に配置され、前記支承平面より低い面上にある第一凹陥部および第二凹陥部と、前記ディスク対向面に配置され、前記第一凹陥部に近接する第一側縁および前記第二凹陥部に近接する第二側縁とを含み、前記第一凹陥部には連通しないが、前記第二凹陥部には開かれている溝を有するレールとを含むヘッドスライダ。

## 【請求項 2】

前記ディスク対向面に配置されるダムを含み、かつ前記溝が、前記第二凹陥部からの流体の流れに開かれている溝先端と、前記流体の流れに閉ざされている溝後端と、前記支承平面に含まれ、前記溝後端の後方に延在する支承表面と、前記第一側縁に沿って前記溝後端から前記ダムまで延在する第一側壁と、前記第二側縁に沿って前記溝後端から前記ダムに向って延在して前記ダムから離れた位置にある第二側壁とを有し、かつ収斂溝である請求項 1 に記載されたヘッドスライダ。

10

## 【請求項 3】

前記第一凹陥部が、流体の流れ方向に対して前記ダムの後方に配置される減圧凹陥部である請求項 2 に記載されたヘッドスライダ。

## 【請求項 4】

前記第一側壁および前記第二側壁が、前記支承平面と同一平面にある請求項 2 に記載されたヘッドスライダ。

20

## 【請求項 5】

前記第一側壁および前記第一凹陥部に沿って配置される段差部をさらに含む請求項 2 に記載されたヘッドスライダ。

## 【請求項 6】

前記ディスク対向面に第三凹陥部とレールとを含み、前記レールが第一凹陥部に近接する第一側縁と、第三凹陥部に近接する第二側縁とを含む溝を有し、前記溝が前記第一凹陥部には連通しないが、前記第三凹陥部には開かれている請求項 2 に記載されたヘッドスライダ。

## 【請求項 7】

前記両レール間に配置される中央レールをさらに含む請求項 6 に記載されたヘッドスライダ。

30

## 【請求項 8】

前記第一凹陥部が、前記スライダ本体の側縁に沿って配置される請求項 1 に記載されたヘッドスライダ。

## 【請求項 9】

前記レールが、前記第一凹陥部に近接する第一側縁と前記第二凹陥部に近接する第二側縁とを含み、かつ前記第二凹陥部には連通しないが、前記第一凹陥部には開かれている溝を含む請求項 1 に記載されたヘッドスライダ。

## 【請求項 10】

前記ディスク対向面に配置されるダムをさらに含み、前記レールが、外側壁、内側壁、中央壁、および後部壁を含み、前記中央壁が前記後部壁から前記ダムまで延在し、前記外側壁が前記後部壁から前記ダムに向って延在して前記第二凹陥部に開放部を形成し、さらに前記内側壁が前記後部壁から前記ダムに向って延在して前記第一凹陥部に開放部を形成する請求項 9 に記載されたヘッドスライダ。

40

## 【請求項 11】

少なくとも一つの段差部が、前記溝から前記ダムまで延在する請求項 9 に記載されたヘッドスライダ。

## 【請求項 12】

前記溝の両方から前記ダムまで延在する段差部を含む請求項 9 に記載されたヘッドスライダ。

50

## 【請求項 13】

前記溝が、前記支承平面から約 0.1 ～ 0.5 ミクロンの範囲で低くなっている請求項 1 に記載されたヘッドスライダ。

## 【請求項 14】

前記溝から前記ダムまで延在する段差部をさらに含む請求項 1 に記載されたヘッドスライダ。

## 【請求項 15】

ヘッドスライダにおいて、前縁、後縁、側縁、および支承平面を備えるディスク対向面を有するスライダ本体と、

前記ディスク対向面に配置されるダムと、

前記ディスク対向面に配置され、かつ溝底面、後部壁、第一側壁、および第二側壁によって画成される溝を有するレールとを含み、

前記第一側壁が前記後部壁から前記ダムまで延在し、前記第二側壁が前記後部壁から前記ダムに向って延在して前記後部壁と前記ダムとの間に開放部を形成しているヘッドスライダ。

10

## 【請求項 16】

前記ダムが、亜大気圧凹陷部を画成し、前記第一側壁が前記亜大気圧凹陷部から溝を隔離している請求項 15 に記載されたヘッドスライダ。

## 【請求項 17】

前記第一側壁および前記第二側壁が、前記支承平面と同一平面にある請求項 15 に記載されたヘッドスライダ。

20

## 【請求項 18】

前記溝が、前記支承平面から約 0.1 ～ 0.5 ミクロンの範囲で低くなっている請求項 15 に記載されたヘッドスライダ。

## 【請求項 19】

前記スライダ本体に配置され、かつ溝底面、後部壁、第一側壁、および第二側壁で構成され、前記第一側壁が前記後部壁から前記ダムまで延在し、前記第二側壁が前記後部壁から前記ダムに向って延在して前記後部壁と前記ダムとの間に開放部を形成する溝を有するレールをさらに含む請求項 15 に記載されたヘッドスライダ。

## 【請求項 20】

前記両レール間に配置され、前記ダムから前記後縁に向って延在する中央レールをさらに含む請求項 19 に記載されたヘッドスライダ。

30

## 【請求項 21】

前記レールが第二溝を更に含み、

該第二溝が、第二溝底面と、後部壁と、第一側壁と、前記後部壁から前記ダムに向って延在して前記後部壁と前記ダムとの間に開放部を形成する第三側壁とによって画成されている請求項 15 に記載されたヘッドスライダ。

## 【請求項 22】

前記レールが、前記ダムから前記後部壁に向って延在して前記開放部をさらに作する前方外壁を含む請求項 15 に記載されたヘッドスライダ。

40

## 【請求項 23】

前記第一側壁が、前記側縁の少なくとも一方に対して傾斜する屈折部を含む請求項 15 に記載されたヘッドスライダ。

## 【請求項 24】

ディスクドライブにおいて、ハウジングと、前記ハウジング内で主軸の周りを回転可能なディスクと、前記ハウジングに装着されるアクチュエータと、前記アクチュエータにより前記ディスク上に支持され、さらに支承平面を備えるディスク対向面を有するスライダ本体、前記ディスク対向面に配置され、かつ前記支承平面より低い面上にある第一凹陷部および第二凹陷部、前記ディスク対向面に配置され、前記第一凹陷部に近接する第一側縁および前記第二凹陷部に近接する第二側縁を含み、前記第一凹陷部には連通しないが、前記

50

第二凹陥部には開かれている溝を有するレールを備えたヘッドスライダとを含むディスクドライブ。

【請求項 25】

前記ディスク対向面に配置されるダムをさらに含み、前記溝が、前記第二凹陥部からの流体の流れに開かれている溝先端と、前記流体の流れに閉ざされている溝後端と、前記支承平面に含まれ、前記溝後端の後方に延在する支承表面と、前記第一側縁に沿って前記溝後端から前記ダムまで延在する第一側壁と、前記第二側縁に沿って前記溝後端から前記ダムに向って延在し、かつ前記ダムから離れた位置にある第二側壁とを有し、かつ収斂溝である請求項 24 に記載されたディスクドライブ。

【請求項 26】

前記第一凹陥部が、流体の流れ方向に対して前記ダムの後方に配置される亜大気圧凹陥部である請求項 25 に記載されたディスクドライブ。

【請求項 27】

前記第一側壁および前記第二側壁が、前記支承平面と同一平面にある請求項 25 に記載されたディスクドライブ。

【請求項 28】

前記第一側壁および前記第一凹陥部に沿って配置される段差部をさらに含む請求項 25 に記載されたディスクドライブ。

【請求項 29】

前記ヘッドスライダが、前記ディスク対向面に第三凹陥部とレールとを含み、前記レールが第一凹陥部に近接する第一側縁と、第三凹陥部に近接する第二側縁とを含む溝を有し、前記溝が前記第一凹陥部には連通しないが、前記第三凹陥部には開かれている請求項 24 に記載されたディスクドライブ。

【請求項 30】

前記両レール間に配置される中央レールをさらに含む請求項 29 に記載されたディスクドライブ。

【請求項 31】

前記第一凹陥部が、前記ヘッドスライダ本体の側縁に沿って配置される請求項 24 に記載されたディスクドライブ。

【請求項 32】

前記レールが、前記第一凹陥部に近接する第一側縁と前記第二凹陥部に近接する第二側縁とを含み、かつ前記第二凹陥部には連通しないが、前記第一凹陥部には開かれている溝を含む請求項 24 に記載されたディスクドライブ。

【請求項 33】

前記ヘッドスライダが、前記ディスク対向面に配置されるダムをさらに含み、前記レールが、外側壁、内側壁、中央壁、および後部壁を含み、前記中央壁が前記後部壁から前記ダムまで延在し、前記外側壁が前記後部壁から前記ダムに向って延在して前記第二凹陥部に開放部を形成し、さらに前記内側壁が前記後部壁から前記ダムに向って延在して前記第一凹陥部に開放部を形成する請求項 32 に記載されたディスクドライブ。

【請求項 34】

少なくとも一つの段差部が、前記溝から前記ダムまで延在する請求項 32 に記載されたディスクドライブ。

【請求項 35】

前記ヘッドスライダが、前記溝の両方から前記ダムまで延在する段差部を含む請求項 32 に記載されたディスクドライブ。

【請求項 36】

前記溝が、前記支承平面から約 0.1 ~ 0.5 ミクロンの範囲で低くなっている請求項 24 に記載されたディスクドライブ。

【請求項 37】

前記溝から前記ダムまで延在する段差部をさらに含む請求項 24 に記載されたディスク

10

20

30

40

50

ライブ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ディスクドライブに係り、とりわけ記録媒体とのデータ授受用ヘッドスライダに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

ウィンチェスター型および光学式ディスクドライブは、当業界ではよく知られている。それらのドライブには不撓性ディスクが使用され、複数の環状同心データトラックにデジタルデータを記録するための磁性媒体が塗膜されている。スピンドルモータに装着されたディスクは高速回転し、ディスク面が、流体（例えば空気）により支承された各々のディスク用ヘッドスライダの下方を通過する。スライダは読み書きヘッドを担持し、ディスク面へのデータ書込み、およびディスク面からのデータ読取りを実行する。

【0003】

電子制御のもとアクセス機構により、ヘッドスライダは、ディスク面を横断するようにトラックからトラックへと移動する。アクセス機構は、各々のヘッドジンバル組立体毎にアクセスアームおよびサスペンションを有する。サスペンションは、ロードビームとジンバルとを含む。ロードビームは、スライダをディスク面方向に押付ける負荷を加える。ジンバルは、スライダとロードビームの間に配置されるか、あるいはロードビームと一体形成されて弾発性結合部を構成し、ヘッドスライダがディスクのトポグラフィに追従する際の横揺れおよび縦揺れを可能にする。

【0004】

ヘッドスライダは支承表面を有し、ディスク面に対向している。ディスクは回転する時、ヘッドスライダ下方を支承表面に沿い、ディスクの接線にほぼ並行方向に空気を導入する。空気は、支承表面下方を通過する時に流路に沿って圧縮され、ディスクと支承表面間の圧力が上昇し、発生した流体力学的浮上力が前記負荷と平衡し、ヘッドスライダは浮上し、ディスク面上またはそれに近接して飛行する。

【0005】

ヘッドスライダの一つのタイプは自動装填式浮上型ヘッドスライダで、前縁段差部（またはテーパー部）、一對の隆起したレール、ダム（凹陥部用堰）、および第一凹陥部を含む。前縁段差部は、典型的には書込ヘッドと反対側のスライダ端部にラッピングまたはエッチングにより形成される。前縁段差部を配置することにより、空気は、ディスク面によってヘッドスライダ下方に導入される時に加圧される。さらに、前縁段差部は、段差（またはテーパー）の傾斜角を大きくし、圧縮比を高めるようにした前縁段差部端の近くにヘッドスライダ下方の圧力分布の第一のピークを発生させ、磁気的書込みを効率的に行うために浮上量が小さくされている書込端または後縁の近くに第二のピークを発生させるように作用する。このようにピーク圧力を二点に分散することにより、比較的高いピッチ剛性を有する支承部を形成することが可能となる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

書込ヘッド部におけるディスク面からのヘッドスライダの浮上量は、ディスクドライブの性能に影響を与える重要なパラメーターである。平均浮上量が低減され続けるなかで、浮上量の変動および製品間のばらつきに起因する浮上量の喪失が、読み書きエラーを発生させるヘッド接触および変調損失の原因となる傾向が高まっている。さらに、ヘッドスライダの形状（すなわち、クラウン方向および横方向湾曲）のばらつきが、ヘッドとディスクの不要な接触を引起こす。さらに、パーティクル（粒状物）もヘッドスライダとディスク面間に侵入すると損傷を与える可能性がある。

【0007】

それゆえ、浮上量の変動、製品間のばらつき、および不要なパーティクルの侵入に対する

10

20

30

40

50

感度が最小に押えられた改良型ヘッドスライダが求められている。本発明の実施例ではこれらの課題と関連する問題に着目し、先行技術より優れるヘッドスライダを提供する。

【0008】

【課題を解決するための手段】

本発明の一実施例は、ディスク対向面と支承平面とを備えたスライダ本体を有するヘッドスライダに関する。支承平面より低い面上にある第一凹陥部と第二凹陥部とが、ディスク対向面に設置される。ディスク対向面に配置されるレールは、第一凹陥部に近接する第一側縁と第二凹陥部に近接する第二側縁とを含む溝を有する。溝は、第一凹陥部には連通しないが、第二凹陥部には開かれている。

【0009】

本発明の別の実施例は、スライダ本体を有するヘッドスライダに関する。スライダ本体は、前縁、後縁、側縁、および支承平面を備えたディスク対向面を含む。ディスク対向面にダムが設置される。ディスク対向面に、さらに、溝を有するレールが配置される。溝は、溝底面、後部壁、第一側壁、および第二側壁により形成される。第一側壁は後部壁からダムまで延在する。第二側壁は後部壁からダムに向かって延在して後部壁とダムとの間に開放部を形成する。

【0010】

さらに別の実施例は、ハウジング、ハウジング内で主軸の周りを回転可能なディスク、ハウジング内に装着されるアクチュエータ、およびアクチュエータによりディスク上に支持されるヘッドスライダを備えるディスクドライブを含む。ヘッドスライダは、ディスク対向面と支承平面とを有するスライダ本体を含む。第一凹陥部および第二凹陥部が、ディスク対向面に設置され、それらは支承平面より低い面上にある。また、ヘッドスライダはディスク対向面に溝を備えたレールを含み、溝は第一凹陥部に近接する第一側縁と第二凹陥部に近接する第二側縁とを含む。溝は、第一凹陥部には連通しないが、第二凹陥部には開かれている。

【0011】

【発明の実施の形態】

図1は、本発明が有用なディスクドライブ100の斜視図である。ディスクドライブ100は、たとえば従来型の磁気ディスクドライブ、光磁気ディスクドライブ、または光ディスクドライブでよい。ディスクドライブ100は、基台と上部カバー（図示せず）とを備えたハウジング102を含む。ディスクドライブ100は、さらに、ディスクパック106を含み、ディスク押え108でスピンドルモータ（図示せず）に装着されている。ディスクパック106は、複数のディスク107を含み、主軸109の周りを同時回転するように装着される。ディスクドライブ100には各々のディスク面に対応するスライダが装着され、ディスク面とのデータ授受用読み書きヘッドを担持する。

【0012】

図1の例では、ヘッドスライダ110はサスペンション112に保持され、サスペンション112はアクチュエータ116のアクセスアーム114に装着される。図1に示すアクチュエータ116は、コイル揺動形アクチュエータとして知られているタイプで、全体を符号118で示すボイスコイルモータを含む。ボイスコイルモータ118は、ヘッドスライダ110が接続されたアクチュエータ116を枢軸120を中心にして回転させ、ヘッドスライダ110を内周124と外周126間の経路122に沿った所望のデータトラックに位置決めする。ボイスコイルモータ118の作動は、内部回路130によって制御される。リニアアクチュエータのような他のタイプのアクチュエータを使用することも可能である。

【0013】

以下でさらに詳しく説明するが、ヘッドスライダ110は、流体（たとえば空気）による支承部を有することにより、浮上量の変動、スライダ形状のばらつき、およびディスク面上のパーティクルがもたらす悪影響を低減することができる。とりわけ、支承部には第一凹陥部には連通しないが、第二凹陥部には開かれている溝があり、ヘッドスライダが種々

10

20

30

40

50



の高さにおいて安定した飛行特性を維持することを可能にする。さらに、ヘッドスライダに設置されたレールは、製品間のばらつきに起因するスライダ形状の変動の影響、ならびにヘッドスライダとディスクとの間に侵入するパーティクルの量を最低限に抑えるように設計されている。

#### 【0014】

図2は、図1のヘッドスライダ110の底部平面図で、本発明の一実施例によるディスク107面側から見ている。図3は、ディスク107面側から見たヘッドスライダ110の斜視図である。ヘッドスライダ110は、支承表面202を含むディスク対向面200を有する。支承表面202は、ディスク対向面200にとっての基準面となり、他の面は、そこより低い（または高い）と判断される。ディスク対向面200は、前縁204、後縁206、および側縁208、210を含み、中心線212が図2には表示してある。ダム214は、側縁208、210間を、全体としては前縁204に沿って延在する。一実施例では、ダム214の上面は、全体として支承表面202と同一平面にあり、支承表面202の一部を形成する。ダム214は、前縁216と後縁218とを有する。

10

#### 【0015】

前縁段差部220は、ダム214の前縁216に沿って形成される。前縁段差部220は、支承表面202からほぼ一定の深さ、例えば約0.1～0.3ミクロンの範囲で低くなっており、支承表面に高圧部を発生させる。異なる段差を採用することも可能である。別の実施例では、前縁段差部220は、前縁204からダム214の前縁216にかけて支承平面に対する深さが漸減するように形成されている。前縁段差部220は、イオンミリング、反応性イオンエッチング、またはラッピングなど種々の方法で形成することができる。一実施例では、単一のマスクで異なる深さのエッチングを可能にするグレースケールフォトマスクを使用したイオンミリングにより前縁段差部220は形成される。前縁段差部220は、ディスク面が空気をヘッドスライダ下方に導入する時に加圧する機能を有する。さらに前縁段差部220は、前縁204の近くに第一のピークが発生するようなヘッドスライダ110下方の圧力分布を生成させるという機能も有する。前縁段差部220には突起222、224、226があり、パーティクルがディスクとディスク対向面220との間に侵入するのを防止する。

20

#### 【0016】

レール230は側縁208に沿って配置され、レール232は側縁210に沿って配置される。レール230は、外側壁233、内側壁234、および後部壁235を含む。同様に、レール232は、内側壁236、外側壁237、および後部壁238を含む。内側壁234は、後部壁235からダム214まで延在するが、外側壁233は、後部壁235からダム214に向って延在して後部壁235とダム214との間に開放部239を形成する。内側壁236は、後部壁238からダム214まで延在するが、外側壁237は、後部壁238からダム214に向って延在して後部壁238とダム214との間に開放部241を形成する。

30

#### 【0017】

ヘッドスライダ110は、クラウン方向および横方向湾曲を有するように形成される。形成時の曲率変動が、スライダ形状のばらつきをもたらす。レール230、232の面積を低減するとともに、レール230、232を後縁206から離すことにより、ヘッドスライダ110の形状変動が浮上量の安定化に及ぼす影響を最低限に抑えることができる。とりわけ、形状変動の影響は後縁206の近くで低減される。

40

#### 【0018】

第一凹陥部240は、ダム214とレール230、232とで画定される。第一凹陥部240は、凹陥部底面242を有する段差面で、前縁段差部220の深さより大きい凹陥部深さだけ支承表面202より低くなっている。一実施例では、凹陥部底面242の深さは約1ミクロン～3ミクロンの範囲にある。異なる深さを採用することも可能である。

#### 【0019】

第一凹陥部240は、前縁204から後縁206への空気の流れに対してダム214の後

50

方にある。レール 230, 232 は小さい面積しか占めないが、第一凹陥部 249 を画定し、側縁 208, 210 に沿う大気圧部から第一凹陥部 240 を隔離している。

#### 【0020】

ヘッドスライダ 110 は、後縁 206 に沿って配置される孤立した中央パッド 250 をさらに含む。中央パッド 250 は、中心線 212 に沿って配置される。別の実施例では、中央パッド 250 は、中心線 212 に対してスキュー、あるいは偏角することもできる。

#### 【0021】

中央パッド 250 は、中央側部段差面 260、支承表面 262、および溝（または堀）264 を有する。支承表面 262 は、ダム 214 の上面および支承表面 202 と概ね同一平面にある。中央側部段差面 260 は、支承表面 262 と概ね平行な平面で、例えば 0.1 ミクロン～0.3 ミクロンの段差ほど低くなっており、第一凹陥部 240 から流出する空気流により支承表面 262 に高圧部を発生する。中央パッド 250 は、後縁 206 に沿う読み書きヘッド 266 を担持する。別の実施例では、読み書きヘッド 266 をヘッドスライダ 110 の異なる位置に配置することもできる。しかし、後縁 206 またはそれに近接して配置された場合に、読み書きヘッド 266 は、ヘッドスライダ 110 が正のピッチ角を持って飛行する際にディスク 107（図 1 参照）の表面に最接近した位置に配置されていることになる。正のピッチ角の場合に、後縁 206 は、前縁 204 よりディスク 107 の表面にさらに接近するからである。

#### 【0022】

同様に、レール 230, 232 は、各々支承表面 270, 272 と溝 274, 276 とを含む。支承表面 270, 272 は、ダム 214 の上面および支承表面 202 と概ね同一平面にある。

#### 【0023】

溝 264, 274, 276 は、各々溝先端（または導入部）280、溝後端（または流出部）282、側壁 284、および溝底面 286 を有する。溝 264, 274, 276 は、たとえばイオンミリング、化学腐食法、または反応性イオンエッチングのようなフォトリソグラフィで形成される。あるいは、レール 230, 232 および中央パッド 205 とともに CVD などのアディティブ法で、溝 264, 274, 276 を形成することもできる。

#### 【0024】

図 2 に示す一実施例では、溝底面 286 は、前記段差深さほど支承平面より低くなっている。別の実施例では、溝底面 286 は、支承表面 262, 270, 272 と等高になっていて、たとえば、溝底面 286 の深さが溝先端 280 から溝後端 282 にかけての全長または部分的に支承表面 262, 270, 272 に対して漸減するよう、テーパを切る、あるいは断面形状にすることができる。断面形状を直線的、曲線的、またはこれらの複合形にすることができる。また、複数の段差面を取入れて溝底面 286 をテーパに近似させることもできる。その他のテーパを有する断面形状も採用できる。

#### 【0025】

溝 264 の溝先端 280 は、第一凹陥部 240 からの流体の流れに開かれている。溝 274, 276 の溝先端 280 は、開放部 239, 241 を通過する大気圧の流体の流れに開かれている。溝後端 282 は流体の流れに閉ざされている。流体の流れは、溝 264, 274, 276 に一旦流入すると、側壁 284 および溝後端 282 によりほぼ拘束され、溝後端 282 を乗越えるように強制され、もって流れを細くする収斂溝を形成している。このため、溝後端 282 に隣接する支承表面 262, 270, 272 上に不連続で分散した高圧部が生成される。一実施例では、これらの不連続な領域は溝後端 282 の後方に支承平面を有し、側壁 284 の両壁間で計測すると少なくとも溝幅と同じ長さを有する。この結果、分散した高圧部が作用するための十分な大きさの面積が得られる。溝 264, 274, 276 は、中心線 212 方向に対して対称でもよいし、あるいは非対称にし、スライダが持つあるスキュー角に対して特別な高圧部が生成されるようにしてもよい。側壁 284 の両壁は、互いに平行でも、そうでなくてもよい。

10

20

30

40

50

## 【0026】

支承表面262, 270, 272に沿って生成され、かつ分散された高圧部は、ヘッドスライダ110のピッチングおよびローリング剛性を高めるように作用するとともに、ヘッドスライダ振動時のエネルギー発散機構としても作用し、ヘッドスライダの固有共振振動数での前縁のピッチング振動およびローリング振動を緩和する。前縁のピッチング振動とは、ヘッドスライダ前縁に近接した回転軸周りの回転を意味し、後縁のピッチング振動とは、ヘッドスライダ後縁に近接した回転軸周りの回転を意味する。ローリング振動とは、ヘッドスライダの中心線212周りの回転を意味する。

## 【0027】

第二凹陥部290は側縁208に沿って配置され、第三凹陥部292は側縁210に沿って配置される。レール230, 232は、それぞれの溝274, 276が全体として第二凹陥部290および第三凹陥部292と連通するように設計されている。このため、より多くの空気流が溝274, 276に流入し、支承表面270, 272にはより高い圧力が生成される。内側壁234, 246がダム214まで延在しているので、レール230, 232が溝274, 276を第一凹陥部240から隔離することになる。

## 【0028】

図2に示すヘッドスライダ110は、内周124と外周126との間における種々のスキュー角において、不要なパーティクルがヘッドスライダ110とディスク107との間に侵入するのを防止するように設計されていることを理解されよう。パーティクルの第一凹陥部240への侵入を防止しているのはその大部分が、各々の後部壁235, 238からダム214へと延在し、第二凹陥部290と第三凹陥部292とを第一凹陥部240から隔離している内側壁234, 236の効果である。図4と図5は、ヘッドスライダ110と同様のレールを有するヘッドスライダ110のそれぞれ内周124と外周126における質量流量を図示したものである。領域298においては、パーティクルが側縁208, 210からヘッドスライダ110とディスク107との間に侵入することが困難であることを示している。

## 【0029】

当業者にはよく理解できるとおり、本発明によって別の形態のヘッドスライダを提供することができる。図6～図14は、本発明による別の実施例を、平面図を用いて示している。

## 【0030】

図6は、ディスク対向面601と支承表面602とを有するヘッドスライダ600を示す。ヘッドスライダ600は、前縁604、後縁606、および側縁608, 610を有する。ディスク対向面601は、ダム614、レール616, 618、および中央パッド620を含む。第一凹陥部622は、ダム614後方で、レール616, 618の間に配置される。第二凹陥部624は側縁608に沿って延在し、第三凹陥部626は側縁610に沿って延在する。

## 【0031】

レール616は、溝630, 632を含む。溝630は第二凹陥部624に隣接して配置され、溝632は第一凹陥部622に隣接して配置される。レール616は、さらに外側壁634、内側壁636、中央壁638、および後部壁640を含む。外側壁634は、後部壁640からダム614に向かって延在して第二凹陥部624に開放部642を形成する。内側壁636は、後部壁640からダム614に向かって延在して第一凹陥部622に開放部644を形成する。中央壁638は、後部壁640からダム614まで延在する。このため、溝630は、第一凹陥部622には連通しないが、第二凹陥部624には開かれている。溝632は、第一凹陥部622には開かれているが、第二凹陥部624には連通しない。

## 【0032】

レール618もレール616と同様に構成され、溝650, 652、外側壁654、内側壁656、中央壁658、および後部壁660を含む。外側壁654は、後部壁660か

10

20

30

40

50

らダム 6 1 4 に向って延在して第三凹陥部 6 2 6 に開放部 6 6 2 を形成する。内側壁 6 5 6 は、後部壁 6 6 0 からダム 6 1 4 に向って延在して第一凹陥部 6 2 2 に開放部 6 6 4 を形成する。中央壁 6 5 8 は、後部壁 6 6 0 からダム 6 1 4 まで延在する。このため、溝 6 5 0 は、第一凹陥部 6 2 2 には連通しないが、第三凹陥部 6 2 6 には開かれている。溝 6 5 2 は、第一凹陥部 6 2 2 には開かれているが、第三凹陥部 6 2 6 には連通しない。

【 0 0 3 3 】

もし必要なら、ヘッドスライダ 6 0 0 に角切欠面 6 7 0, 6 7 2 を形成することもできる。角切欠面 6 7 0, 6 7 2 は、支承表面 6 0 2 から約 1 ミクロン～5 ミクロンだけ低い段差面で、作動中にヘッドスライダ 6 0 0 がディスクと接触することを防止する役目をする。

10

【 0 0 3 4 】

図 7 は、図 6 のヘッドスライダ 6 0 0 に類似したヘッドスライダ 7 0 0 を示す。ヘッドスライダ 6 0 0 とヘッドスライダ 7 0 0 との共通要素については、同じ符号を使用している。ヘッドスライダ 7 0 0 は、さらに段差部 7 0 2, 7 0 4, 7 0 6, 7 0 8 を含む。段差部 7 0 2 は、支承平面より低い段差面を有し、溝 6 3 0 からダム 6 1 4 まで延在する。その他の各々の段差部も同様に構成され、段差部 7 0 4 は溝 6 3 2 から、段差部 7 0 6 は溝 6 5 0 から、段差部 7 0 8 は溝 6 5 2 からそれぞれダム 6 1 4 まで延在する。

【 0 0 3 5 】

図 8 は、ディスク対向面 8 0 1 と支承表面 8 0 2 とを有するヘッドスライダ 8 0 0 を示す。ヘッドスライダ 8 0 0 は、前縁 8 0 4、後縁 8 0 6、および側縁 8 0 8, 8 1 0 を有する。ディスク対向面 8 0 1 は、ダム 8 1 4、ルール 8 1 6, 8 1 8、および中央パッド 8 2 0 を含む。第一凹陥部 8 2 2 は、ダム 8 1 4 後方で、ルール 8 1 6, 8 1 8 の間に配置される。中央パッド 8 2 0 がダム 8 1 4 まで延在して第一凹陥部 8 2 2 を二分割する。第二凹陥部 8 2 4 は側縁 8 0 8 に沿って延在し、第三凹陥部 8 2 6 は側縁 8 1 0 に沿って延在する。

20

【 0 0 3 6 】

ルール 8 1 6 は、溝 8 3 0 を含む。ルール 8 1 6 は、さらに外側壁 8 3 4、内側壁 8 3 6、および後部壁 8 3 8 を含む。外側壁 8 3 4 は、後部壁 8 3 8 からダム 8 1 4 まで延在する。内側壁 8 3 6 は、後部壁 8 3 8 からダム 8 1 4 に向って延在して第一凹陥部 8 2 2 に開放部 8 4 2 を形成する。このため、溝 8 3 0 は、第一凹陥部 8 2 2 には開かれているが、第二凹陥部 8 2 4 には連通しない。

30

【 0 0 3 7 】

ルール 8 1 8 もルール 8 1 6 と同様に構成され、溝 8 5 0、外側壁 8 5 2、内側壁 8 5 4、および後部壁 8 5 6 を含む。外側壁 8 5 2 は、後部壁 8 5 6 からダム 8 1 4 まで延在する。内側壁 8 5 4 は、後部壁 8 5 6 からダム 8 1 4 に向って延在して第一凹陥部 8 2 2 に開放部 8 5 8 を形成する。このため、溝 8 5 0 は、第一凹陥部 8 2 2 には開かれているが、第三凹陥部 8 2 6 には連通しない。

【 0 0 3 8 】

図 9 は、ディスク対向面 9 0 1 と支承表面 9 0 2 とを有するヘッドスライダ 9 0 0 を示す。ヘッドスライダ 9 0 0 は、前縁 9 0 4、後縁 9 0 6、および側縁 9 0 8, 9 1 0 を有する。ディスク対向面 9 0 1 は、ダム 9 1 4、ルール 9 1 6, 9 1 8、および中央パッド 9 2 0 を含む。第一凹陥部 9 2 2 は、ダム 9 1 4 後方で、ルール 9 1 6, 9 1 8 の間に配置される。第二凹陥部 9 2 4 は側縁 9 0 8 に沿って延在し、第三凹陥部 9 2 6 は側縁 9 1 0 に沿って延在する。

40

【 0 0 3 9 】

ルール 9 1 6 は、溝 9 3 0, 9 3 2 を含む。溝 9 3 0 は、第二凹陥部 9 2 4 に隣接して配置され、溝 9 3 2 は第一凹陥部 9 2 2 に隣接して配置される。ルール 9 1 6 は、さらに外側壁 9 3 4、内側壁 9 3 6、中央壁 9 3 8、および後部壁 9 4 0 を含む。外側壁 9 3 4 は、後部壁 9 4 0 からダム 9 1 4 に向って延在して第二凹陥部 9 2 4 に開放部 9 4 2 を形成する。内側壁 9 3 6 は、後部壁 9 4 0 からダム 9 1 4 に向って延在して第一凹陥部 9 2 2

50

に開放部 944 を形成する。中央壁 938 は、後部壁 940 からダム 914 まで延在する。このため、溝 930 は、第一凹陥部 922 には連通しないが、第二凹陥部 924 には開かれている。溝 932 は、第一凹陥部 922 には開かれているが、第二凹陥部 924 には連通しない。

#### 【0040】

レール 918 もレール 916 と同様に構成され、溝 950、952、外側壁 954、内側壁 956、中央壁 958、および後部壁 960 を含む。外側壁 954 は、後部壁 960 からダム 914 に向って延在して第三凹陥部 926 に開放部 962 を形成する。内側壁 956 は、後部壁 960 からダム 914 に向って延在して第一凹陥部 922 に開放部 964 を形成する。中央壁 958 は、後部壁 940 からダム 914 まで延在する。このため、溝 950 は、第一凹陥部 922 には連通しないが、第三凹陥部 926 には開かれている。溝 952 は、第一凹陥部 922 には開かれているが、第三凹陥部 926 には連通しない。

10

#### 【0041】

段差部 966、968 は、それぞれ溝 932、952 と同一平面で、かつ溝 932、952 の流体の流れ方向前方に配置される。段差部 966、968 は、溝 932、952 からダム 914 まで延在する。第二凹陥部 924 と第三凹陥部 926 は、凹陥部深さを保って溝 950、952 それぞれの溝先端まで延在する。

#### 【0042】

図 10 は、ディスク対向面 1001 と支承表面 1002 とを有するヘッドスライダ 1000 を示す。ヘッドスライダ 1000 は、前縁 1004、後縁 1006、および側縁 1008、1010 を有する。ディスク対向面 1001 は、ダム 1014、レール 1016、1018、および中央パッド 1020 を含む。第一凹陥部 1022 は、ダム 1014 後方で、レール 1016、1018 の間に配置される。第二凹陥部 1024 は側縁 1008 に沿って延在し、第三凹陥部 1026 は側縁 1010 に沿って延在する。

20

#### 【0043】

レール 1016 は、溝 1030 を含む。レール 1016 は、さらに外側壁 1034、内側壁 1036、および後部壁 1040 を含む。外側壁 1034 は、後部壁 1040 からダム 1014 に向って延在して第二凹陥部 1024 に開放部 1042 を形成する。内側壁 1036 は、後部壁 1040 からダム 1014 まで延在する。このため、溝 1030 は、第一凹陥部 1022 には連通しないが、第二凹陥部 1024 には開かれている。レール 1016 は、さらに内側壁 1036 と第一凹陥部 1022 に隣接して配置される段差部 1044 を含む。一実施例では、段差部 1044 は、内側壁 1036 より 0.1 ミクロン～0.5 ミクロンだけ低くなっている。

30

#### 【0044】

レール 1018 もレール 1016 と同様に構成され、溝 1050、外側壁 1052、内側壁 1054、および後部壁 1056 を含む。外側壁 1052 は、後部壁 1056 からダム 1014 に向って延在して第三凹陥部 1026 に開放部 1058 を形成する。内側壁 1054 は、後部壁 1060 からダム 1014 まで延在する。このため、溝 1050 は、第一凹陥部 1022 には連通しないが、第三凹陥部 1026 には開かれている。さらに、内側壁 1054 に沿う段差部 1060 が、内側壁 1054 と第一凹陥部 1022 に隣接して配置される。一実施例では、段差部 1060 は、内側壁 1054 より 0.1 ミクロン～0.5 ミクロンだけ低くなっている。

40

#### 【0045】

図 11 は、図 10 のヘッドスライダ 1000 に類似したヘッドスライダ 1100 を示す。ヘッドスライダ 1000 とヘッドスライダ 1100 との共通要素については、同じ符号を使用している。ヘッドスライダ 1100 は、さらにダム 1014 に沿い、かつダム 1014 と第一凹陥部 1022 に隣接する段差部 1102 を含む。さらに、ダム 1014 後方には中央レール 1104 があり、後縁 1006 に向って延在する。中央レール 1104 は、第一凹陥部 1022 を凹陥部 1106、1108 に分割する。

#### 【0046】

50

図12は、ディスク対向面1201と支承表面1202とを有するヘッドスライダ1200を示す。ヘッドスライダ1200は、前縁1204、後縁1206、および側縁1208、1210を有する。ディスク対向面1201は、ダム1214、レール1216、1218、および中央パッド1220を含む。第一凹陥部1222は、ダム1214後方で、レール1216、1218の間に配置される。第二凹陥部1224は側縁1208に沿って延在し、第三凹陥部1226は側縁1210に沿って延在する。

【0047】

レール1216は、溝1230を含む。レール1216は、さらに前方外壁1232、外側壁1234、内側壁1236、および後部壁1240を含む。前方外壁1232は、ダム1214から後部壁1240に向って延在する。外側壁1234は、後部壁1240からダム1214に向って延在する。前方外壁1232と外側壁1234とが一緒になって、第二凹陥部1224に開放部1242を形成する。内側壁1236は、後部壁1240からダム1214まで延在する。このため、溝1230は、第一凹陥部1222には連通しないが、第二凹陥部1224には開かれている。

【0048】

レール1218もレール1216と同様に構成され、溝1250、前方外壁1252、外側壁1254、内側壁1256、および後部壁1258を含む。前方外壁1252と外側壁1254とが一緒になって、第三凹陥部1226に開放部1260を形成する。内側壁1256は、後部壁1258からダム1214まで延在する。このため、溝1250は、第一凹陥部1222には連通しないが、第三凹陥部1226には開かれている。

【0049】

図13は、ディスク対向面1301と支承表面1302とを有するヘッドスライダ1300を示す。ヘッドスライダ1300は、前縁1304、後縁1306、および側縁1308、1310を有する。ディスク対向面1301は、ダム1314、レール1316、1318、および中央パッド1320を含む。第一凹陥部1322は、ダム1314後方で、レール1316、1318の間に配置される。第二凹陥部1324は側縁1308に沿って延在し、第三凹陥部1326は側縁1310に沿って延在する。

【0050】

レール1316は、溝1330を含む。レール1316は、さらに外側壁1334、内側壁1336、および後部壁1340を含む。外側壁1334は、後部壁1340からダム1314に向って延在して第二凹陥部1324に開放部1342を形成する。内側壁1336は、後部壁1340からダム1314まで延在する。内側壁1336は、壁前部1344、屈折部1346、および壁後部1348を含む。屈折部1346は、側縁1308に対して傾斜している。溝1330は、内側壁1336により第一凹陥部1322からは隔離され、第二凹陥部1324には開かれている。

【0051】

レール1318もレール1316と同様に構成され、溝1350、外側壁1352、内側壁1354、および後部壁1356を含む。外側壁1352は、後部壁1356からダム1314に向って延在して第三凹陥部1326に開放部1358を形成する。内側壁1354は、後部壁1356からダム1314まで延在する。内側壁1354は、壁前部1360、屈折部1362、および壁後部1364を含む。屈折部1362は、側縁1310に対して傾斜している。溝1350は、内側壁1352により第一凹陥部1322からは隔離され、第三凹陥部1326には開かれている。

【0052】

図14は、図13のヘッドスライダ1300に類似したヘッドスライダ1400を示す。ヘッドスライダ1300とヘッドスライダ1400との共通要素については、同じ符号を使用している。ヘッドスライダ1400は、内側壁1410、1412を含み、これら内側壁は、第一凹陥部（亜大気圧凹所）1322から溝1330、1350をそれぞれ分離する。内側壁1410は、壁前部1414、屈折部1416、および壁後部1418を含む。屈折部1416は、図13に示す屈折部1346同様側縁1308に対して傾斜して

10

20

30

40

50

いるが、それより長い。内側壁 1412 は、壁前部 1420、屈折部 1422、および壁後部 1424 を含む。屈折部 1422 も同様に、図 13 に示す屈折部 1362 より長い。

#### 【0053】

要約すると、ヘッドスライダ 110、600、700、800、900、1000、1200、1300、1400 は、ディスク対向面 200、601、801、901、1001、1201、1301 と支承平面とを有する。第一凹陥部 240、622、822、922、1022、1222、1322 と第二凹陥部 290、292、624、626、824、826、924、926、1024、1224、1226、1324、1326 とが、ディスク対向面 200、601、801、901、1001、1201、1301 に配置され、支承平面より低くなっている。ディスク対向面 200、601、801、901、1001、1201、1301 に配置されるレール 230、232、616、618、816、818、916、918、1016、1018、1216、1218、1316、1318 には溝 274、276、630、632、650、652、830、850、930、932、950、952、1030、1050、1230、1250、1330、1350 があり、第一凹陥部 240、622、822、922、1022、1222、1322 に近接する第一側縁と第二凹陥部 290、292、624、626、824、826、924、926、1024、1224、1226、1324、1326 に近接する第二側縁とを含む。溝 274、276、630、632、650、652、830、850、930、932、950、952、1030、1050、1230、1250、1330、1350 は、第一凹陥部 240、622、822、922、1022、1222、1322 には連通しないが、第二凹陥部 290、292、624、626、824、826、924、926、1024、1224、1226、1324、1326 には開かれている。

#### 【0054】

本発明の別の実施例は、スライダ本体を有するヘッドスライダ 110、600、700、800、900、1000、1200、1300、1400 に関する。スライダ本体は、前縁 204、604、804、904、1004、1204、1304、後縁 206、606、806、906、1006、1206、1306、側縁 208、210、608、610、808、810、908、910、1008、1010、1208、1210、1308、1310、および支承平面を備えるディスク対向面 200、601、801、901、1001、1201、1301 を含む。ディスク対向面 200、601、801、901、1001、1201、1301 にダム 214、614、814、914、1014、1214、1314 が設置される。ディスク対向面 200、601、801、901、1001、1201、1301 に、さらに、溝 274、276、630、632、650、652、830、850、930、932、950、952、1030、1050、1230、1250、1330、1350 を有するレール 230、232、616、618、816、818、916、918、1016、1018、1216、1218、1316、1318 が配置される。溝 274、276、630、632、650、652、830、850、930、932、950、952、1030、1050、1230、1250、1330、1350 は、溝底面 286、後部壁 235、238、640、660、838、856、940、960、1040、1056、1240、1258、1340、1356、第一側壁 234、236、638、658、834、852、938、958、1036、1054、1236、1256、1336、1354、および第二側壁 233、237、634、636、654、656、836、854、934、936、954、956、1034、1052、1234、1254、1334、1352 により形成される。第一側壁 234、236、638、658、834、852、938、958、1036、1054、1236、1256、1336、1354 は後部壁 235、238、640、660、838、856、940、960、1040、1056、1240、1258、1340、1358 からダム 214、614、814、914、1014、1214、1314 まで延在する。第二側壁 233、237、634、636、654

、656、836、854、934、936、954、956、1034、1052、1234、1254、1334、1352は後部壁235、238、640、660、838、856、940、960、1040、1056、1240、1258、1340、1356からダム214、614、814、914、1014、1214、1314に向って延在して後部壁235、238、640、660、838、856、940、960、1040、1056、1240、1258、1340、1358とダム214、614、814、914、1014、1214、1314との間に開放部を形成する。

#### 【0055】

さらに別の実施例は、ハウジング102、ハウジング102内で主軸109の周りを回転可能なディスク107、ハウジング102内に装着されるアクチュエータ116、および  
10  
アクチュエータ116によりディスク107上に支持されるヘッドスライダ110、600、700、800、900、1000、1200、1300、1400を備えるディスクドライブ100を含む。ヘッドスライダ110、600、700、800、900、1000、1200、1300、1400は、ディスク対向面200、601、801、901、1001、1201、1301と支承平面とを有するスライダ本体を含む。第一凹陥部240、622、822、922、1022、1222、1322および第二凹陥部290、292、624、626、824、826、924、926、1024、1224、1226、1324、1326が、ディスク対向面200、601、801、901、1001、1201、1301に設置され、それらは支承平面より低い面上にある。また、ヘッドスライダ110、600、700、800、900、1000、1200、1300、1400はディスク対向面200、601、801、901、1001、1201、1301に溝を備えたレール230、232、616、618、816、818、916、918、1016、1018、1216、1218、1316、1318を含み、  
20  
溝274、276、630、632、650、652、830、850、930、932、950、952、1030、1050、1230、1250、1330、1350は第一凹陥部240、622、822、922、1022、1222、1322に近接する第一側縁と第二凹陥部290、292、624、626、824、826、924、926、1024、1224、1226、1324、1326に近接する第二側縁とを含む。溝274、276、630、632、650、652、830、850、930、932、950、952、1030、1050、1230、1250、1330、1350は、第一凹陥部240、622、822、922、1022、1222、1322には連通しないが、第二凹陥部290、292、624、626、824、826、924、926、1024、1224、1226、1324、1326には開かれている。

#### 【0056】

本発明の種々の実施例が有する数々の特徴と優位点を、これら種々の実施例の構造と機能の詳細とともに以上説明したが、本開示は例示に過ぎず、前記クレームが記述されている用語の広い一般的な意味においても本発明の原理から逸脱することなく、とりわけ構成配置などの細部について変更を加えうる、と了解されるものとする。たとえば、特定の要素は、ヘッドスライダに適用する際の特定の要請により変化するものの、本質的には同様の機能を有し、本発明の範囲および精神を逸脱するものではない。さらに、ここで説明した  
40  
選好実施例はハードディスクドライブ装置用のヘッドスライダに関するものであるが、本発明の教えが、本発明の範囲と精神から逸脱することなくフロッピーディスクドライブのような他の記録装置に適用可能であることは当業者には理解されよう。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明が有用なディスクドライブの斜視図である。

【図2】本発明の一実施例であるヘッドスライダの平面図である。

【図3】図2に示したヘッドスライダの斜視図である。

【図4】ディスク内周に沿って飛行中のヘッドスライダ下方における質量流量図である。

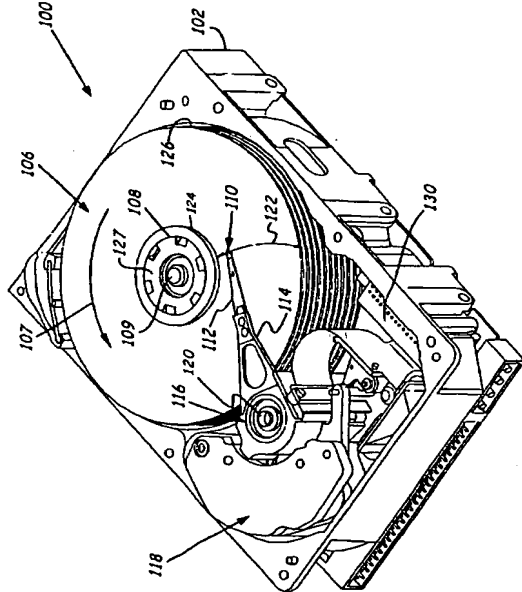
【図5】ディスク外周に沿って飛行中のヘッドスライダ下方における質量流量図である。

【図6】本発明の別の実施例であるヘッドスライダの平面図である。

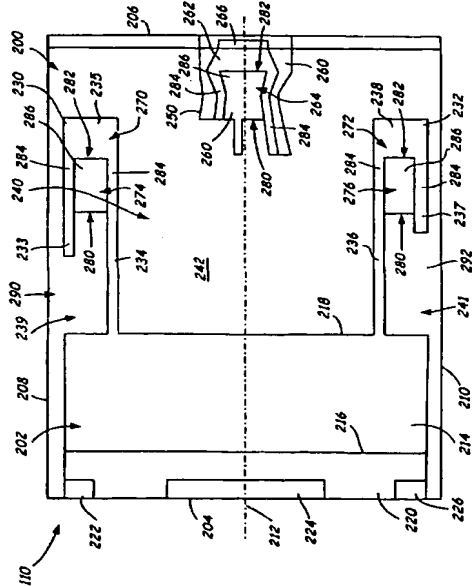


- 【図 7】 本発明の別の実施例であるヘッドスライダの平面図である。  
 【図 8】 本発明の別の実施例であるヘッドスライダの平面図である。  
 【図 9】 本発明の別の実施例であるヘッドスライダの平面図である。  
 【図 10】 本発明の別の実施例であるヘッドスライダの平面図である。  
 【図 11】 本発明の別の実施例であるヘッドスライダの平面図である。  
 【図 12】 本発明の別の実施例であるヘッドスライダの平面図である。  
 【図 13】 本発明の別の実施例であるヘッドスライダの平面図である。  
 【図 14】 本発明の別の実施例であるヘッドスライダの平面図である。

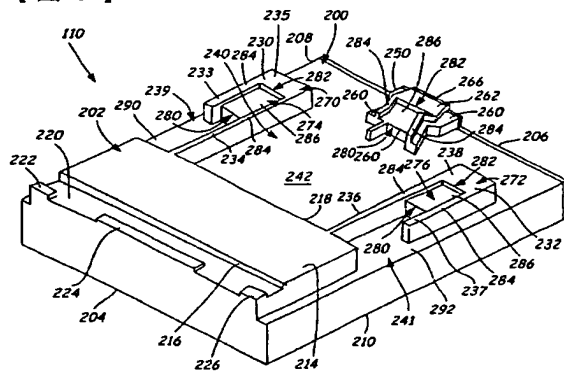
【図 1】



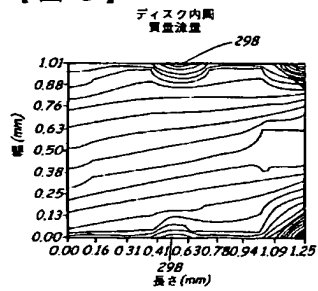
【図 2】



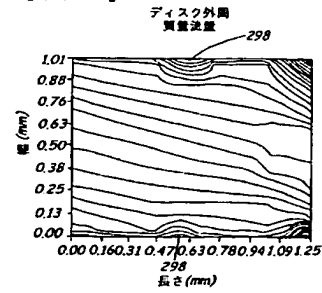
【図 3】



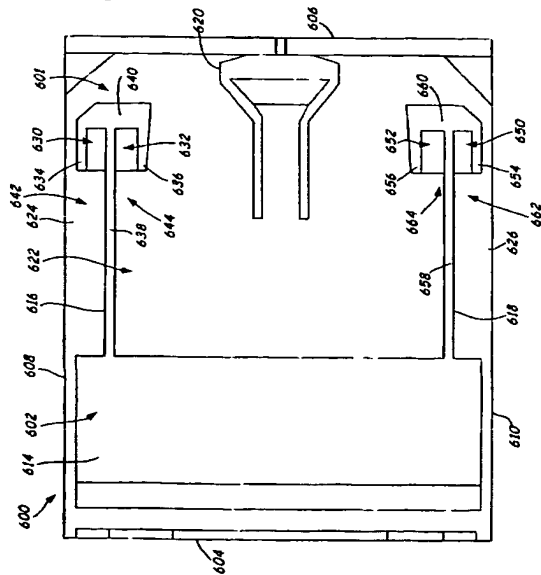
【図 4】



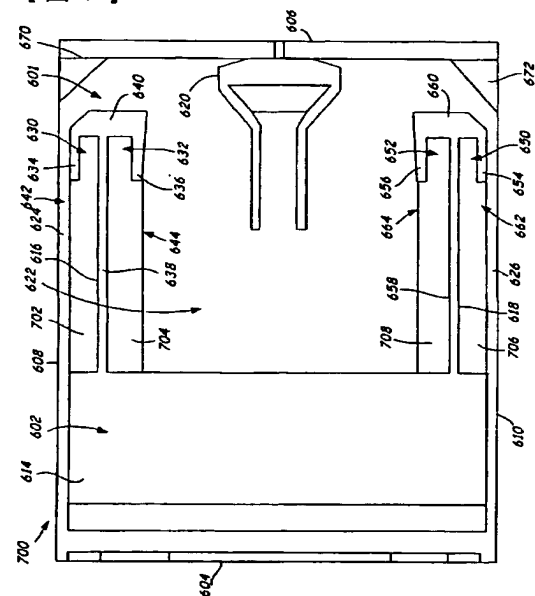
【図 5】



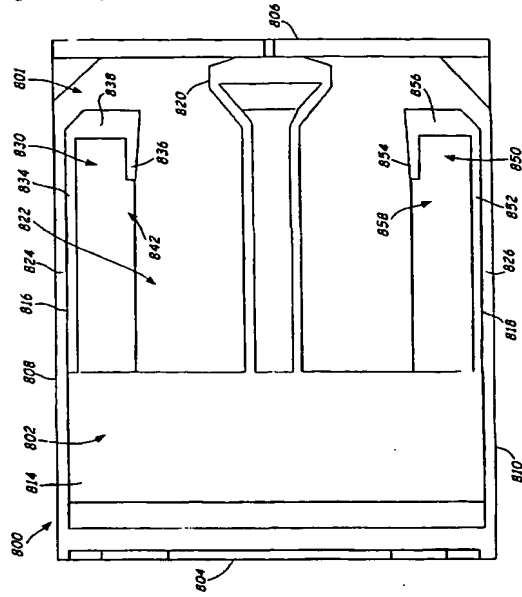
【図 6】



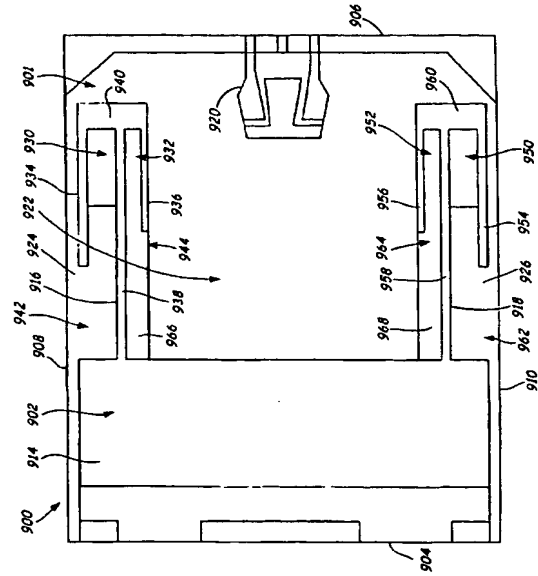
【図 7】



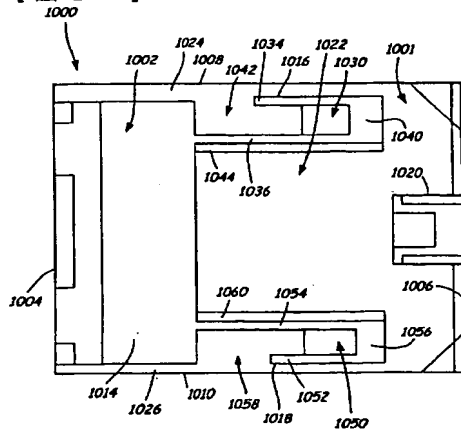
【 図 8 】



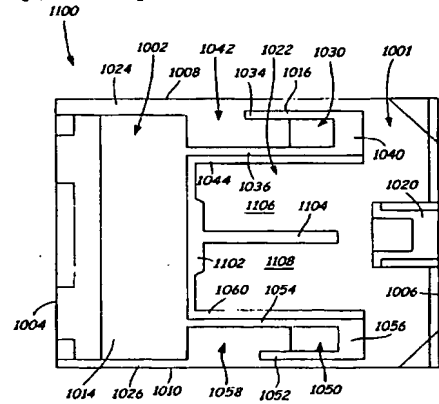
【 図 9 】



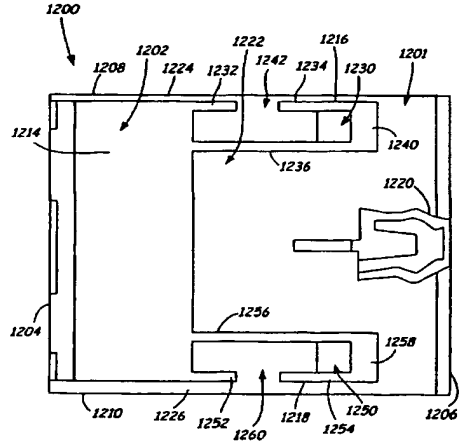
【 図 10 】



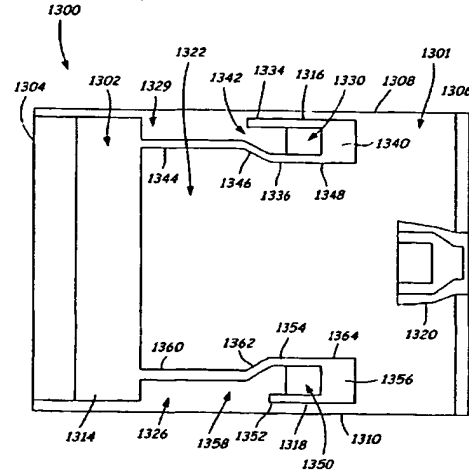
【 図 11 】



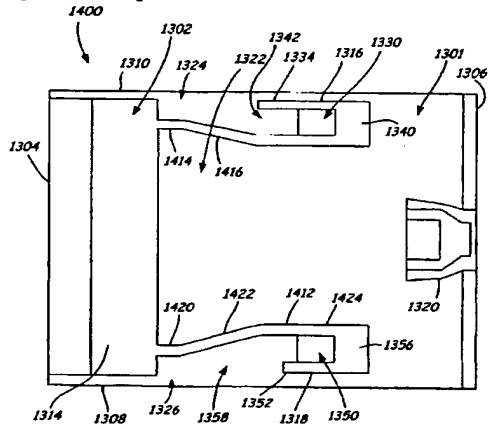
【図 1 2】



【図 1 3】



【図 1 4】



フロントページの続き

(72)発明者 ラジャシャンカール ラジャクマール

アメリカ合衆国 ミネソタ、リッチフィールド、 オリヴァー アヴェニュー 6520、アパー  
トメント ナンバー8

(72)発明者 マイケル ディー、マント

アメリカ合衆国 コロラド、ロングモント、 アロウウッド ストリート 805

(72)発明者 アンソニー ピー、サンニーノ

アメリカ合衆国 コロラド、ロングモント、 ガスホーク ドライブ 1610

Fターム(参考) 5D042 NA02 PA01 PA05 QA02 QA03

**This Page Blank (uspto)**

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record.**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

### **IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**This Page Blank (uspto)**